

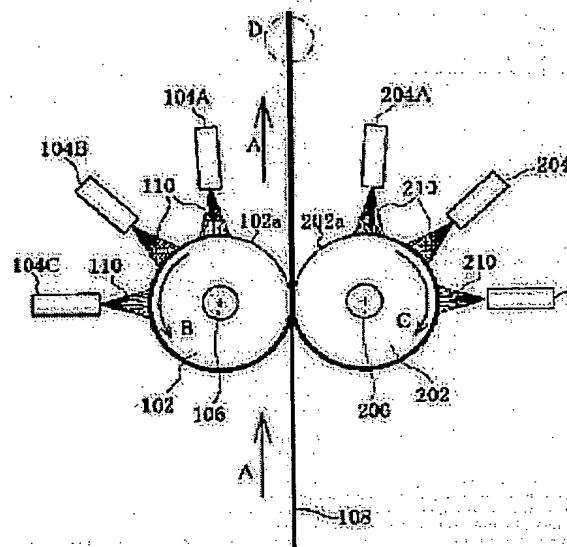
COATING DEVICE AND METHOD USING THE SAME

Patent number: JP2001038268
Publication date: 2001-02-13
Inventor: KAJI TAKASHI; MURATE MASASHI
Applicant: TOYOTA MOTOR CORP
Classification:
- International: B05C1/08; B05D1/28; H01M4/88
- european:
Application number: JP19990219485 19990803
Priority number(s):

Abstract of JP2001038268

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a coating device capable of applying a desired material on a continuous thin film through a series of steps without causing a deformation due to coating nonuniformity, clogging, a lack of fine texture and swelling.

SOLUTION: Rollers 102 and 202 synchronously rotates almost at a constant rate in the direction of arrows B and C. Spray guns 101A to 104C, 204A to 204C spray suspensions 110 and 210 towards corresponding outer faces 102a and 202a to the rollers 102 and 202. Heating parts 106 and 206 heat the outer faces 102a and 202a from the inner side of the rollers 102 and 202. A continuous belt-like electrolyte film 108 is pressurized with a desired pressure from the both sides of the outer faces 102a and 202a of the rollers 102, 202 while rotating.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-38268

(P2001-38268A)

(43)公開日 平成13年2月13日 (2001.2.13)

(51)Int.Cl.⁷
B 05 C 1/08
B 05 D 1/28
H 01 M 4/88
// H 01 M 8/10

識別記号

F I
B 05 C 1/08
B 05 D 1/28
H 01 M 4/88
8/10

テマコード(参考)
4 D 0 7 5
4 F 0 4 0
K 5 H 0 1 8
5 H 0 2 6

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平11-219485
(22)出願日 平成11年8月3日(1999.8.3)

(71)出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(72)発明者 加治 敬史
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内
(72)発明者 村手 政志
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内
(74)代理人 100096817
弁理士 五十嵐 孝雄 (外3名)

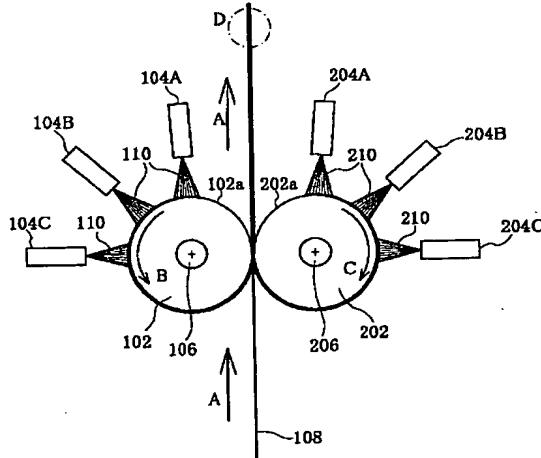
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 塗布装置及びその方法

(57)【要約】

【課題】 塗りムラや、目詰まりや、きめ細かさの欠如や、膨潤による変形を生じさせることなく、一連の工程で、連続した薄膜に所望の材料を塗布するようにする。

【解決手段】 ローラ102, 202は、矢印B, Cの向きにはほぼ一定の速度で同期回転している。スプレーガン104A～104C, 204A～204Cは懸濁液10, 210を、対応するローラ102, 202の外周面102a, 202aに向かって吹き付ける。加熱部106, 206は、ローラ102, 202の外周面102a, 202aを、ローラ102, 202の内部から加熱している。ローラ102, 202は回転しながら、その外周面102a, 202aで、連続する帯状の電解質膜108を両側から所望の圧力で加圧する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液により膨潤し得る薄膜に所望の材料を塗布するための塗布装置であって、回転しながらその外周面で、連続した前記薄膜を加圧するローラと、前記材料と所望の液とを混合して成る混合液を、前記ローラの前記外周面に付着させる混合液付着手段と、前記混合液の付着した前記ローラの前記外周面を加熱する加熱手段と、を備える塗布装置。

【請求項2】 請求項1に記載の塗布装置において、前記混合液付着手段は、前記ローラの前記外周面に前記混合液を吹き付ける吹き付け手段を備える塗布装置。

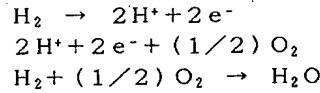
【請求項3】 請求項2に記載の塗布装置において、前記吹き付け手段は、前記ローラの前記外周面の外側に、前記ローラの外周に沿って、複数配置されていることを特徴とする塗布装置。

【請求項4】 請求項1ないし請求項3のうちの任意の1つに記載の塗布装置において、前記ローラは、前記薄膜の両面側にそれぞれ配置されていることを特徴とする塗布装置。

【請求項5】 請求項1ないし請求項4のうちの任意の1つに記載の塗布装置において、前記ローラは、前記外周面が撥水性を有する物質でコーティングされていることを特徴とする塗布装置。

【請求項6】 請求項1ないし請求項5のうちの任意の1つに記載の塗布装置において、前記加熱手段は、前記ローラに内蔵されていることを特徴とする塗布装置。

【請求項7】 液により膨潤し得る薄膜に所望の材料を



【0005】式(1)は水素極側触媒電極309aにおける反応を示し、式(2)は酸素極側触媒電極309bにおける反応を示し、式(3)は燃料電池全体で行なわれる反応を示す。

【0006】このような反応により水素極側触媒電極309aで生成された電子が、負荷310を介して酸素極側触媒電極309bに移動することによって、図6に矢印で示すように、水素極側触媒電極309aから負荷310を通って酸素極側触媒電極309bに電流が流れ、燃料電池は電池としての機能を果たす。

【0007】さて、上記した触媒電極は、主として、貴金属などの触媒を表面に担持して成る多数のカーボン微粒子によって構成されている。このような触媒電極は、上記したカーボン微粒子の粉末を所望の溶媒に混入させて懸濁液を生成し、その懸濁液を電解質膜の両面に塗布することによって、形成される。

【0008】さて、従来では、薄膜に所望の材料を塗布

塗布するための塗布方法であって、

(a) 前記材料と所望の液とを混合して成る混合液を、

回転するローラの外周面に付着させる工程と、

(b) 前記混合液の付着した前記ローラの前記外周面を加熱する工程と、

(c) 加熱された前記ローラの前記外周面で前記薄膜を加圧する工程と、を備える塗布方法。

【請求項8】 請求項7に記載の塗布方法において、前記工程(a)は、前記混合液を前記ローラの外周面に吹き付ける工程を含むことを特徴とする塗布方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液により膨潤し得る薄膜に所望の材料を塗布するための技術に関するものであり、特に、固体高分子型燃料電池で使用される電極を形成する際に用いて好適な技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】燃料電池は、燃料が有する化学エネルギーを直接に電気エネルギーに変換する装置であり、高いエネルギー効率が期待できる装置として知られている。

【0003】このような燃料電池のうち、例えば、固体高分子型燃料電池は、図6に示すような構成となっている。図6は一般的な固体高分子型燃料電池の概略構成を示す説明図である。即ち、固体高分子型電池では、電解質膜308の両面に形成された一対の触媒電極309a, 309bのそれぞれに対して、水素を含有する燃料ガスと、酸素を含有する酸化ガスを供給することによって、以下に示す電気化学反応が進行する。

【0004】

…(1)

H₂O …(2)

…(3)

する方式としては、図7に示すような種々の方式があった。

【0009】図7(a)はグラビアと呼ばれる方式である。この方式では、上記材料を含む液にその外周面の下部を浸した第1のローラ402と、そのローラ402に接触する第2のローラ404とによって、連続した薄膜を挟持し、両ローラを回転させながら薄膜を実線矢印の方向に送っている。このとき、第1のローラ402の回転によってその外周面に付いた上記液を薄膜に塗り付けることにより、薄膜の下面に上記材料を塗布している。

【0010】図7(b)はスクリーンと呼ばれる方式である。この方式では、塗布パターン(塗布すべき領域に合わせたパターン)の形成されたスクリーン406を薄膜の上に置き、そのスクリーン406上にスキージ408によって上記材料を含む液を延ばすことによって、薄膜の上面に上記材料を塗布している。

【0011】図7(c)はエアーナイフと呼ばれる方式

である。この方式では、上記材料を含む液をその上部に溜めたローラ410に、連続した薄膜を巻き付け、そのローラ410を回転させながら薄膜を実線矢印の方向に送っている。このとき、薄膜が上記液溜めをくぐることにより、薄膜の上面に上記材料を塗布している。また、この方式では、さらに、上記ローラの上方よりエアーを吹き付けて、薄膜の上面に残る余分な液を掻き取ることにより、塗布される材料の均一な膜厚を確保している。

【0012】図7(d)はリバースと呼ばれる方式である。この方式では、第1及び第2のローラ412、414によって上記材料を含む液を堰き止めると共に、第2のローラ414と第3のローラ416とによって、連続した薄膜を挟持して、第3のローラ416を回転させることにより薄膜を実線矢印の方向に送っている。このとき、第2のローラ414を第3のローラ416とは逆向きに回転させることによって、第2のローラ414の外周面に付いた上記液を薄膜にすりつけることにより、薄膜の上面に上記材料を塗布している。

【0013】図7(e)はスプレーと呼ばれる方式である。この方式では、連続した薄膜を実線矢印の方向に送ると共に、薄膜の上方に配置されたスプレーガン418より上記した材料を含む液を吹き付けることにより、薄膜の上面に上記材料を塗布している。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】以上、図7に示したように、薄膜に所望の材料を塗布する従来の方式としては種々の方式があるが、このような方式によって、固体高分子型燃料電池で用いられる触媒電極を形成する場合、次のような問題があった。

【0015】上記したように、触媒電極を形成する場合、薄膜として電解質膜を用い、カーボン微粒子の粉末を溶媒に混入させた懸濁液を、電解質膜の両面に塗布する必要がある。

【0016】しかしながら、図7(a)に示したグラビア方式では、外周面の下部を懸濁液に浸したローラ402を回転させ、その外周面に付いた懸濁液を電解質膜の下面に塗布するようにしているため、塗りムラの発生を避けることができない。また、このグラビア方式では、懸濁液を、ローラ402の外周面に付着させながら、ローラ402の回転により下から上に向かって引き上げるために、ローラ402の外周面には凹凸を設けて、懸濁液がローラ402の外周面により多く留まるようにする必要があるが、このようにすると、長時間使用している間に、この凹凸が懸濁液に含まれるカーボン微粒子によって目詰まりを起こしてしまう恐れがある。また、このため、ローラ402の外周面を定期的に洗浄などする必要があり、メンテナンスに手間がかかるという問題もある。

【0017】図7(b)に示したスクリーン方式では、塗布パターンの形成されたスクリーン406上に懸濁液

を延ばしているため、グラビア方式の場合と同様、長時間使用している間に、スクリーン406が懸濁液に含まれるカーボン微粒子によって目詰まりを起こしてしまう恐れがある。また、このため、スクリーン406を定期的に洗浄する必要があるが、そのとき用いる洗浄液によってスクリーン406が劣化してしまう場合がある。また、メンテナンスにも手間がかかるという問題もある。

【0018】図7(c)に示したエアーライフ方式では、エアーの吹き付けにより、また、図7(d)に示したリバース方式では、ローラ414の逆回転によるすりつけにより、それぞれ、グラビア方式に比べれば、塗りムラもなくほぼ均一な厚さで塗布することができるが、しかし、微視的に見ると、塗布面のきめ細かさに欠けるという問題がある。

【0019】図7(e)に示したスプレー方式では、スプレーイン418によって懸濁液を吹き付けているため、上記した各方式において発生していた、塗りムラや、目詰まりや、きめ細かさの欠如といった問題は発生しない。しかしながら、このスプレー方式を含め、上記した各方式に共通した次のような問題がある。

【0020】即ち、固体高分子型燃料電池で用いられる電解質膜は、高分子物質であるため、懸濁液に触れると、溶媒を吸収して体積が膨張する（膨潤）という性質がある。一方、スプレー方式を含む上記各方式は、何れも、このような性質を有する電解質膜に対して、懸濁液を直接塗布している。従って、懸濁液の直接塗布された電解質膜は、その懸濁液により膨潤し、波打つように変形してしまう。しかも、その後、乾燥させても、この電解質の変形は元に戻ることはない。

【0021】そこで、このような問題を解決するためには、次のような方法が考えられる。即ち、まず、例えばポリテトラフルオロエチレンなどでできたシートを用意し、そのシート上に、上記した各方式のうちの何れかの方式で、上記した懸濁液を塗布する。次に、乾燥させた上で、そのシートを電解質膜に密着させて、熱と圧力を加えて、シート上に付着したカーボン微粒子を電解質膜上に熱転写させる。このような方法を探ることによって、電解質膜を変形させることなく、触媒電極を形成することができる。

【0022】しかし、このような方法を探る場合、連続ではないシートを用いなければならないため、そのシートに懸濁液を塗布する際に、何れの方式を用いた場合でも、シート毎のタクト運転を行なう必要がある。また、懸濁液を塗布する工程と、熱転写を行なう工程の2工程に分かれてしまい、各々の工程を別々に行なわなければならない。従って、製造設備が複雑になり、製造コストが高くなるという問題がある。

【0023】従って、本発明の目的は、上記した従来技術の問題点を解決し、塗りムラや、目詰まりや、きめ細かさの欠如や、膨潤による変形を生じさせることなく、

一連の工程で、連続した薄膜に所望の材料を塗布するとのできる塗布装置または塗布方法を提供することにある。

【0024】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上記した目的の少なくとも一部を達成するために、本発明の塗布装置は、液により潤滑し得る薄膜に所望の材料を塗布するための塗布装置であって、回転しながらその外周面で、連続した前記薄膜を加圧するローラと、前記材料と所望の液とを混合して成る混合液を、前記ローラの前記外周面に付着させる混合液付着手段と、前記混合液の付着した前記ローラの前記外周面を加熱する加熱手段と、を備えることを要旨とする。

【0025】このように、本発明の塗布装置では、混合液付着手段は、材料と液と混合して成る混合液をローラの外周面に付着させる。加熱手段は、混合液の付着したローラの外周面を加熱する。この加熱によって、ローラの外周面に付着していた混合液のうち、液は概ね蒸発し、材料がローラの外周面に残る。よって、ローラが回転しながら、その外周面で薄膜を加圧すると、その圧力と外周面からの熱とによって、ローラの外周面に残る材料は薄膜の表面に熱転写(ホットプレス)される。

【0026】従って、本発明の塗布装置によれば、付着、乾燥、転写、プレスの全工程を、1ユニットの装置で実現することが可能となる。また、シートではなく、連続した薄膜を扱うことができるため、従来のようなシート毎のタクト運転を行なう必要がなく、連続運転に対応することができる。よって、製造設備が簡単で済み、製造コストを安く抑えることができる。また、薄膜に混合液を直接塗布していないので、薄膜が潤滑して変形することもない。

【0027】本発明の塗布装置において、前記混合液付着手段は、前記ローラの前記外周面に前記混合液を吹き付ける吹き付け手段を備えることが好ましい。

【0028】このような吹き付け手段を備えることにより、混合液はローラの外周面に吹き付けによって付着することになるので、塗りムラが発生したり、塗布面がきめ細かに欠けたりすることはない。また、ローラの外周面に凹凸を設けたり、スクリーンを使用したりする必要がないため、目詰まりを起こすこともない。

【0029】上記した吹き付け手段を備えた本発明の塗布装置において、前記吹き付け手段は、前記ローラの前記外周面の外側に、前記ローラの外周に沿って、複数配置されていることが好ましい。

【0030】このように、吹き付け手段を複数配置することによって、薄膜上に上記材料を複数積層することができる。しかも、必要に応じて、層毎に材料の組成の割合や分散の割合を変えることも可能となる。

【0031】本発明の塗布装置において、前記ローラ

は、前記薄膜の両面側にそれぞれ配置されていることが好ましい。

【0032】このように、ローラが薄膜の両面側にそれぞれ配置されていることにより、薄膜の両面に上記材料を同時に塗布することが可能となる。

【0033】本発明の塗布装置において、前記ローラは、前記外周面が撥水性を有する物質でコーティングされていることが好ましい。

【0034】ローラの外周面をこのようにコーティングすることにより、熱転写の際に、ローラの外周面に残留した材料がそのまま外周面に接着したりすることができなく、材料を確実に薄膜の表面に移すことができる。

【0035】本発明の塗布装置において、前記加熱手段は、前記ローラに内蔵されていることが好ましい。

【0036】このように、加熱手段をローラに内蔵させることにより、装置全体の大きさをコンパクトにすることができる。

【0037】本発明の塗布方法は、液により潤滑し得る薄膜に所望の材料を塗布するための塗布方法であって、(a)前記材料と所望の液とを混合して成る混合液を、回転するローラの外周面に付着させる工程と、(b)前記混合液の付着した前記ローラの前記外周面を加熱する工程と、(c)加熱された前記ローラの前記外周面で前記薄膜を加圧する工程と、を備えることを要旨とする。

【0038】従って、本発明の塗布方法によれば、上記した塗布装置の場合と同様の作用と同様の効果を奏することができる。

【0039】本発明の塗布方法において、前記工程(a)は、前記混合液を前記ローラの外周面に吹き付ける工程を含むことが好ましい。

【0040】このような吹き付け工程を備えることによって、塗りムラが発生したり、塗布面がきめ細かに欠けたりすることはない。また、ローラの外周面に凹凸を設けたり、スクリーンを使用したりする必要がないため、目詰まりを起こすこともない。

【0041】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を実施例に基づいて説明する。図1は本発明の一実施例としての塗布装置における主要部の横断面を模式的に示した断面図である。本実施例の塗布装置は、電解質膜の両面に触媒電極を形成するために用いられる。電解質膜に形成された触媒電極は、図6に示したような固体高分子型燃料電池用として使用される。

【0042】図1に示す塗布装置は、1対のローラ102、202と、各ローラ102、202の外周に沿って、それぞれ、3つずつ配置されたスプレーガン104A～104C、204A～204Cと、各ローラ102、202の回転中心部にそれぞれ内蔵されている加熱部106、206と、を備えている。

【0043】これらのうち、ローラ102は、燃料電池

における水素極側の触媒電極を形成するためのものであり、ローラ102は、酸素極側の触媒電極を形成するためのものである。これらローラ102, 202の外周面102a, 202aには、それぞれ、例えボリテトラフルオロエチレンがコーティングされている。各ローラ102, 202は、それぞれ、図示せざるローラ駆動部によって、互いに逆向き（即ち、矢印B, Cの向き）にほぼ一定の速度で同期回転し得るように構成されている。

【0044】各スプレーガン104A～104C, 204A～204Cには、それぞれ、図示せざる懸濁液供給部より、懸濁液が供給されている。この懸濁液は、前述したとおり、貴金属などの触媒を表面に担持して成るカーボン微粒子の粉末を、所望の溶媒（例え、アルコール系の溶媒）に混入させて生成されている。なお、カーボン微粒子の表面に担持される触媒の種類は、必要に応じて水素極側と酸素極側とで変えるようにしても良い。

【0045】図2は図1に示すスプレーガンのローラに対する動きを示す斜視図である。図2では、代表して、スプレーガン104Bの、ローラ102に対する動きを表している。各スプレーガン104A～104C, 204A～204Cは、それぞれ、図2に代表して示すように、図示せざるスプレーガン駆動部により、対応するローラ102, 202に対して、その回転軸に沿った方向（即ち、矢印Eの方向）に往復移動し得るように構成されている。

【0046】各加熱部106, 206は、それぞれ、図示せざる電力供給部から電力の供給受けて、電熱によって、ローラ102, 202の内部からその外周面102a, 202aを加熱し得るように構成されている。

【0047】以上のような構成において、本実施例では、図1に示すように、ローラ102の外周面102aとローラ202の外周面202aとの間に、連続する帯状の電解質膜108を通して、それら外周面102a, 202aで電解質膜108を挟持している。

【0048】また、連続する帯状の電解質膜108は、図示せざる電解質膜供給部において、コイル状に巻かれた状態にあって、この電解質膜供給部から上記ローラ102, 202に向けて矢印Aの向きに送り出される。そして、上記ローラ102, 202を介した後は、図示せざる電解質膜巻き取り部において、同じくコイル状に巻き取られる。このとき、電解質膜108は、電解質膜供給部と電解質膜巻き取り部とによって、一定の張力が加わった状態で、ローラ102, 202の周速に合わせたほぼ一定の速度で送られる。

【0049】図3は図1に示す塗布装置で行なわれる塗布処理の概略的な流れを示すフローチャートである。なお、図3に示すフローチャートは時系列に沿った流れを示しているわけではなく、各処理は同時進行で連続的に行われている。但し、ローラ102, 202は回転して

いるので、ローラ102, 202の外周面102a, 202a上における任意の位置に着目した場合は、一部の処理は時系列に沿って行われる。

【0050】そこで、図3に示すように、まず、前述したとおり、各ローラ102, 202は、矢印B, Cの向きにほぼ一定の速度で同期回転している（ステップS102）。このとき、電解質膜108も、ローラ102, 202の周速に合わせてほぼ一定の速度で矢印Aの向きに送られている。

【0051】次に、スプレーガン104A～104C, 204A～204Cが、それぞれ、供給された懸濁液110, 210を、対応するローラ102, 202の外周面102a, 202aに向かって吹き付ける（ステップS104）。このとき、各スプレーガンは、図2に代表して示したように、図示せざるスプレーガン駆動部によって矢印Eの方向（ローラの軸方向）に往復移動しながら、所望のタイミングで吹き付けをオン／オフする。ローラ102, 202は前述したとおり回転しているので、このように吹き付けをオン／オフすることによって、ローラ102, 202の外周面102a, 202aには、図2に示したような、懸濁液による所望の吹き付けパターン130が描かれる。

【0052】また、ローラ102, 202の回転の向きは、図1に示したとおり、矢印B, Cの向きであるので、ローラ102, 202の外周面102a, 202aは、まず、スプレーガン104A, 204Aによって懸濁液110, 210が吹き付けられ、次に、スプレーガン104B, 204Bによって吹き付けられ、最後に、スプレーガン104C, 204Cによって吹き付けられることになる。

【0053】一方、加熱部106, 206は、ローラ102, 202の外周面102a, 202aを、ローラ102, 202の内部から加熱している（ステップS108）。このとき、加熱部106, 206は、外周面102a, 202aの温度が、およそ50～150°C、好ましくは100～120°Cになるように加熱する。これによって、スプレーガンによってローラ102, 202の外周面102a, 202aに吹き付けられた懸濁液は乾燥し、それに含まれていた溶媒は蒸発して、カーボン微粒子の集合体が外周面102a, 202a上に残す。

【0054】従って、前述したように、外周面102a, 202aに対して、3つのスプレーガンにより順番に懸濁液110, 210が吹き付けられると、懸濁液が乾燥してカーボン微粒子の集合体が残留した後に、その上に、新たに懸濁液が吹き付けられることになり、これが繰り返されるため、最終的に、ローラ102, 202の外周面102a, 202a上には、カーボン微粒子の集合体が3層にわたって積層されることになる。

【0055】一方、ローラ102, 202は回転しなが

ら、その外周面102a, 202aで、連続する帯状の電解質膜108を両側から所望の圧力で加圧している（ステップS110）。しかも、ローラ102, 202の外周面102a, 202aは、上記の通り、加熱部106, 206によって加熱されている。従って、ローラ102, 202の回転によって、その外周面102a, 202a上における上記カーボン微粒子の集合体の残留している部分が、電解質膜108を挟持している位置まで来ると、そのカーボン微粒子の集合体は外周面102a, 202aによって、それぞれ、電解質膜108の両面に加熱・圧着されて、電解質膜108の面上に熱転写（ホットプレス）される。この結果、電解質膜108の両面には、それぞれ、3層に積層したカーボン微粒子の集合体によって、触媒電極が形成される。

【0056】また、このとき、ローラ102, 202の外周面102a, 202aには、前述したとおり、例えばポリテトラフルオロエチレンがコーティングされている。ポリテトラフルオロエチレンは撥水性を有するので、残留したカーボン微粒子の集合体をその外周面102a, 202aで電解質膜108上に加熱・圧着した際に、そのカーボン微粒子の集合体がそのまま外周面102a, 202aに接着したりすることがなく、カーボン微粒子の集合体を確実に電解質膜108の面上に移すことができる。

【0057】以上のようにして、一連の塗布処理を連続して行なうことにより、本実施例では、図4に拡大して示すように、電解質膜108の両面に水素極側触媒電極109aと酸素極側触媒電極109bとを同時に、しかも、連続的に形成することができる。

【0058】図4は図1におけるD部を拡大して示した拡大断面図である。図4において、厚さおよそ10~100μmの電解質膜108に対し、厚さおよそ1~10μmの触媒電極109a, 109bがそれぞれ形成されることになる。

【0059】以上説明したように、本実施例によれば、吹き付け、乾燥、転写、プレスの全工程を、1ユニットの装置で実現することが可能となる。また、シート状の電解質膜ではなく、連続した電解質膜108を扱うことができるため、従来のようなシート毎のタクト運転を行なう必要がなく、連続運転で対応することができる。従って、製造設備が簡単で済み、製造コストを安く抑えることができる。また、電解質膜108に懸濁液を直接塗布していないので、電解質膜108が膨潤して変形することもない。また、懸濁液110, 210をローラ102, 202の外周面102a, 202aに吹き付けによって付着させているので、塗りムラが発生したり、塗布面がきめ細かさに欠けたりすることはない。さらにまた、ローラ102, 202の外周面102a, 202aに凹凸を設けたり、スクリーンを使用したりする必要がないため、目詰まりを起こすこともない。また、加熱部

106, 206は、それぞれ、対応するローラ102, 202に内蔵されているので、装置全体の大きさをコンパクトにすることができます。また、電解質膜108は、ローラ102, 202に、直接、接して送られているため、電解質膜108と形成される触媒電極109a, 109bとの相対的な位置精度を十分確保することができる。

【0060】さて、上記した実施例においては、電解質膜108を、触媒電極をそれぞれ形成するためのローラ102, 202によって挟持するようにしていたが、図5に示すように、補助ローラを用いて、その補助ローラと触媒電極を形成するためのローラとで電解質膜108を挟持するようにしても良い。

【0061】図5は本発明の塗布装置の変形例における主要部の横断面を模式的に示した断面図である。図5に示すように、この変形例では、電解質膜108を、その送り方向における上流側で、水素極側触媒電極109aを形成するためのローラ502と、補助ローラ508と、によって挟持すると共に、下流側で、酸素極側触媒電極109bを形成するためのローラ602と、補助ローラ608と、によって挟持している。そして、ローラ502, 602と補助ローラ508, 608とは、それぞれ矢印の向きに回転すると共に、電解質膜108も、ローラ506, 606の周速に合わせて矢印の向きに送られている。このとき、スプレーガン504はローラ502の外周面に向かって懸濁液を吹き付け、スプレーガン604はローラ602の外周面に向かって懸濁液を吹き付ける。また、各ローラ502, 602に内蔵された加熱部506, 606は、ローラ502, 602の外周面をそれぞれ加熱している。電解質膜108を挟持しているローラ502と補助ローラ508、及び、ローラ602と補助ローラ608は、それぞれ、回転しながら、電解質膜108を両側から所望の圧力で加圧している。

【0062】従って、この変形例においても、吹き付け、乾燥、転写、プレスの一連の塗布処理を連続して行なうことが可能であり、図1に示した実施例と同様に、電解質膜108の両面に水素極側触媒電極109aと酸素極側触媒電極109bとを連続的に形成することができる。

【0063】なお、本発明は上記した実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様にて実施することができる。

【0064】上記した実施例では、3つのスプレーガンに供給される懸濁液の相違については、特に言及しなかつたが、例えば、供給する懸濁液に含まれるカーボン微粒子の分散量をスプレーガン毎に変えることによって、電解質膜の両面に形成される、3層に積層したカーボン微粒子の集合体の組成の割合や分散の割合を、層毎に変えることができるため、形成される触媒電極の精度を良くすることができる。

【0065】また、上記した実施例では、スプレーガンの種類について特に言及しなかったが、スプレーガンとしては、エア、エアレス、スリットなどの種々のものを使うことができる。

【0066】また、上記した実施例では、スプレーガンは1つのローラに3つ設けたが、本発明はこれに限定されるものではなく、少なくとも1つ設けてあれば良い。

【0067】また、上記した実施例では、ローラ102, 202の加える圧力については、特に言及しなかつたが、上記圧力を、図示せざる圧力調整部によって調整できるようにしても良い。

【0068】また、上記した実施例では、加熱部106, 206はローラ102, 202に内蔵するようにしたが、本発明はこれに限定されるものではなく、ローラ102, 202の外周面102a, 202aを加熱することができる。ローラ102, 202の外部に設けるようにしても良い。

【0069】また、上記した実施例では、加熱部106, 206は、電熱によって加熱するものとしたが、その他の熱源によって加熱するようにしても良い。

【0070】また、上記した実施例では、ローラ102, 202の外周面102a, 202aにポリテトラフルオロエチレンをコーティングするようしたが、本発明はこれに限定されるものではなく、撥水性を有する物質であれば、他の物質でも構わない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例としての塗布装置における主要部の横断面を模式的に示した断面図である。

【図2】図1に示すスプレーガンのローラに対する動きを示す斜視図である。

【図3】図1に示す塗布装置で行なわれる塗布処理の概略的な流れを示すフローチャートである。

【図4】図1におけるD部を拡大して示した拡大断面図である。

【図5】本発明の塗布装置の変形例における主要部の横断面を模式的に示した断面図である。

【図6】一般的な固体高分子型燃料電池の概略構成を示す説明図である。

【図7】薄膜に所望の材料を塗布するための従来の方式を説明するための説明図である。

【符号の説明】

102, 202…ローラ

102a, 202a…外周面

104A～104C, 204A～204C…スプレーガン

106, 206…加熱部

108…電解質膜

109a…水素極側触媒電極

109b…酸素極側触媒電極

110, 210…懸濁液

308…電解質膜

309a…水素極側触媒電極

309b…酸素極側触媒電極

310…負荷

402…第1のローラ

404…第2のローラ

406…スクリーン

408…スキージ

410…ローラ

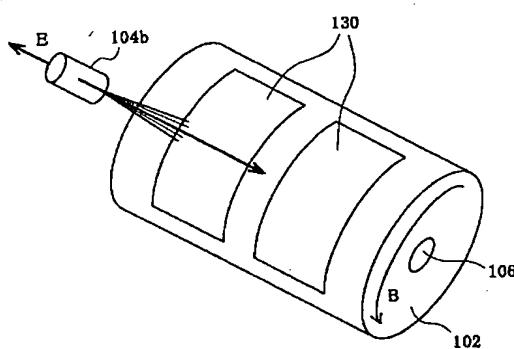
412…第1のローラ

414…第2のローラ

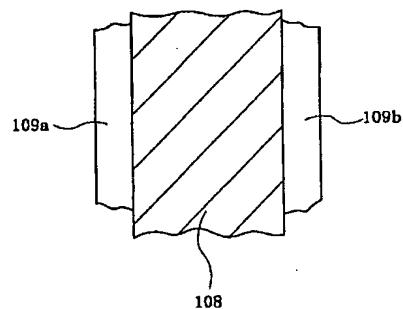
416…第3のローラ

418…スプレーガン

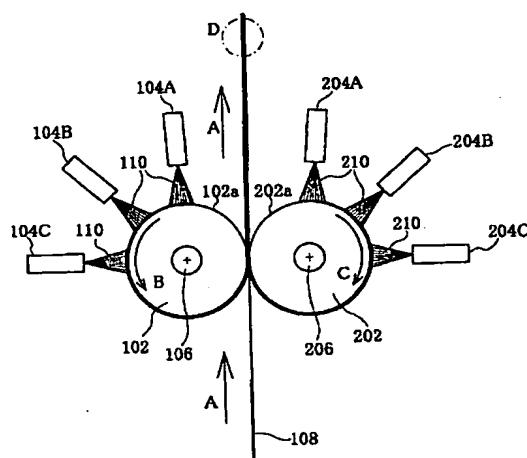
【図2】



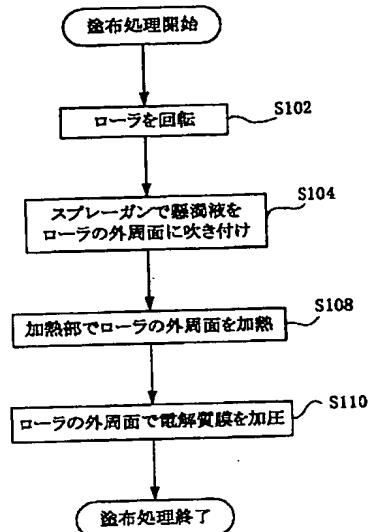
【図4】



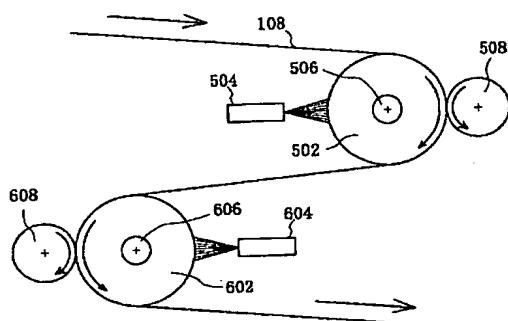
【図1】



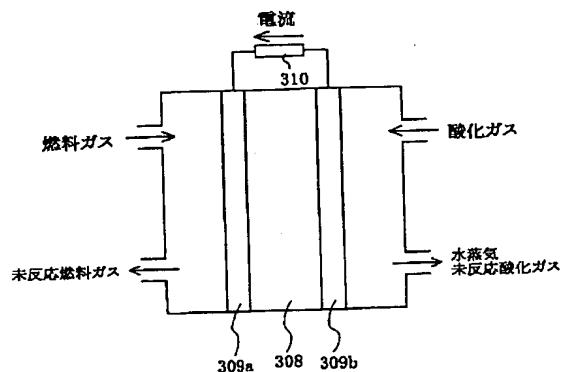
【図3】



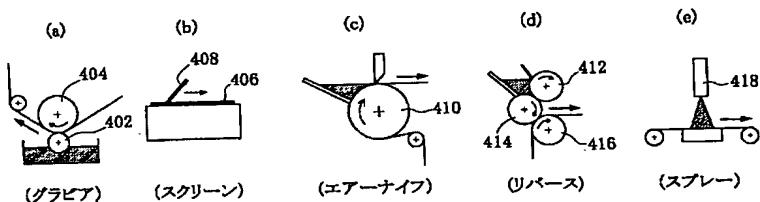
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4D075 AA01 AC21 AC29 AC72 AC84
AC96 CA48 DA04 DC19 EA05
4F040 AA12 AC02 BA23 CB05 CB21
CB23 CB40 DB02
5H018 AA06 AS02 AS03 BB00 BB01
BB03 BB06 BB08 BB12 DD08
EE03 EE05 EE19
5H026 AA06 BB01 BB02 BB03 BB04
CX04 EE02 EE05 EE19